

Matériau – Béton

Le choix de la cheville est déterminé par le support et ses caractéristiques, c'est-à-dire le matériau ou le support d'ancrage. Une distinction est faite entre le béton, la maçonnerie et les plaques.

Le béton est un matériau consistant en un mélange de ciment, d'agréments et d'eau.

Le béton présente les propriétés principales suivantes :

- Haute résistance à la compression, mais faible résistance à la traction ($\approx 10\%$ de la résistance à la compression).
- L'utilisation d'armatures (barres individuelles ou nappes) améliore la résistance à la traction (acier + béton = béton armé).
- Facilement reproductible car réglementé par des normes et donc support de fixation idéal.



Le béton est essentiellement divisé en deux sous-groupes :

Béton ordinaire et béton léger. Tandis que le béton ordinaire contient du gravier ou du concassé, le béton léger comprend, pour des raisons de poids ou d'isolation thermique, des additifs tels que de la pierre ponce, de l'argile expansée, du schiste expansé ou du polystyrène, avec généralement une moindre résistance à la compression et des masses volumiques inférieures. Cela résulte parfois en des conditions moins favorables pour l'ancrage des fixations.

La capacité de charge d'une cheville pour fixations lourdes dépend entre autres de la résistance du béton à la compression et à la traction. Celle-ci est indiquée par des chiffres dans les désignations : C 20/25, par exemple, la classe de béton la plus courante, indique une résistance à l'écrasement de cube de 25 N/mm².

LES CONSEILS DE L'EXPERT

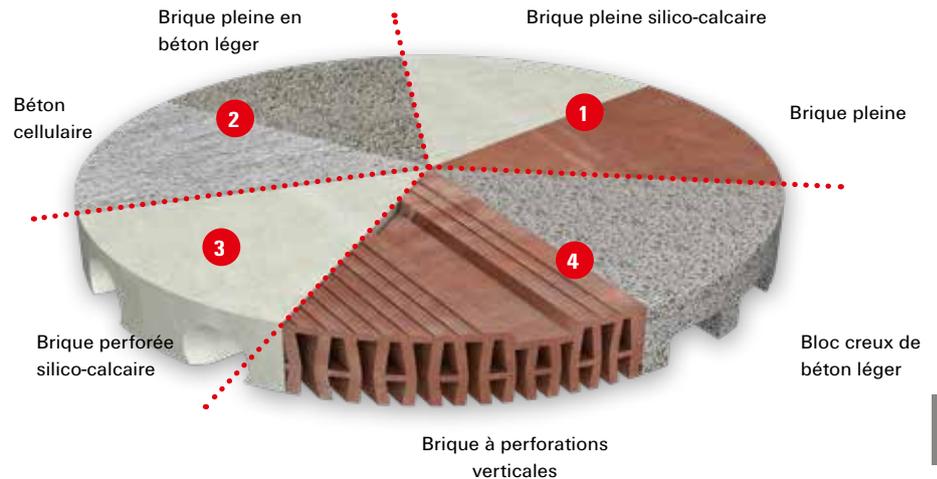
- **Les qualités courantes du béton :** de C 12/15 à C 50/60. Pour des situations d'utilisation particulières, il existe également des qualités supérieures. La plupart des chevilles homologuées pour le béton ne peuvent être utilisées que pour une qualité de béton de C 20/25 à C 50/60 au maximum. Auparavant, en Allemagne, on utilisait les désignations selon la norme DIN 1045 de 1988 : de B25 (= C 20/25) à B55 (= C 45/55).
- **C 20/25 signifie :**
 - C = concrete (béton en anglais)
 - 20 = résistance à la compression f_{ck} ou $f_{ck,cyl}$ d'un cylindre de test en béton (\varnothing 150 mm, hauteur 300 mm) en N/mm²
 - 25 = résistance à la compression $f_{ck,cube}$ d'un cube de test en béton (longueur de l'arête 150 mm) en N/mm²
- **Le béton** atteint sa résistance nominale après 28 jours. Ce n'est qu'après ce délai qu'il est possible d'y réaliser des fixations conformes aux agréments.
- **Béton frais :** Jusqu'à environ une heure d'ancienneté, il peut encore être travaillé
- **Béton vert :** environ quatre heures d'ancienneté, il ne peut plus être travaillé
- **Béton jeune :** Âgé de quatre heures à 28 jours, en cours de durcissement, la résistance minimale à la compression n'est pas encore atteinte
- **Béton durci :** Âgé d'au moins 28 jours, durci, la résistance nominale à la compression a été atteinte
- **Les chevilles implantées dans du béton jeune** doivent convenir à cette fin ou ne peuvent être mises sous charge qu'une fois la résistance minimale à la compression atteinte.
- **Le béton** présente toujours des **fissures** (retrait lors du durcissement, charge).
- **Dans du béton fissuré,** il faut utiliser des **chevilles adaptées aux fissures.** Ces chevilles doivent pouvoir être remises en expansion en cas d'ouverture de la fissure (chevilles à expansion, par exemple FAZ II), fixées par verrouillage de formes (ancrages à dépouille arrière, par exemple FZA), ou bien le verrouillage par adhérence doit être adapté au béton fissuré (injection, par exemple FIS SB).
- Il n'est **pas permis de traverser les armatures** lors du perçage des **trous forés pour les chevilles.** Dans certains cas particuliers, après une discussion avec l'ingénieur responsable, il est possible de percer des armatures non porteuses.
- **Le béton** doit être **porteur** sur toute la longueur du trou foré (pas de nids de gravier, de cavités ou de carbonatation).
- **Béton précontraint :** Ici, il est indispensable de maintenir une certaine distance par rapport aux torons de tension. Leur position doit être déterminée avant le perçage. Fixation selon l'agrément, par exemple avec FHY, FBS 6 et EA II.

Matériau – Maçonnerie

La maçonnerie présente une plus grande diversité que le support d'ancrage qu'est le béton. Il existe une très large gamme de briques de construction qui peuvent être assemblées au moyen de différents mortiers ou colles pour former des ouvrages de maçonnerie.

On classe la maçonnerie selon :

- la brique de construction utilisée (par ex. maçonnerie en pierre naturelle, en brique en terre cuite, en brique silico-calcaire ou en béton cellulaire);
- la structure de l'ouvrage (par ex. épaisseur simple ou double);
- la classe de résistance et la masse volumique des briques.



On distingue généralement quatre catégories d'éléments de maçonnerie :

1 Les briques pleines à structure dense sont un matériau de construction très résistant à la compression, sans cavités ou avec une faible proportion de vides intérieurs (jusqu'à un maximum de 15 %, par exemple orifices de saisie). Elles conviennent parfaitement à la fixation de chevilles.

3 Les briques creuses à structure dense (briques perforées et cellulaires) sont généralement fabriquées dans les mêmes matériaux résistants à la compression que les briques pleines, mais elles comportent des vides intérieurs. Pour la fixation de charges importantes, il est recommandé d'utiliser des chevilles spéciales (par exemple scellements par injection), qui traversent ou remplissent ces cavités.

2 Les briques pleines à structure poreuse comportent généralement un grand nombre de pores et présentent une faible résistance à la compression. Par conséquent, il est recommandé d'utiliser des chevilles spéciales pour obtenir une fixation optimale, comme par exemple des chevilles à grande surface d'expansion ou des chevilles assurant un verrouillage par adhérence.

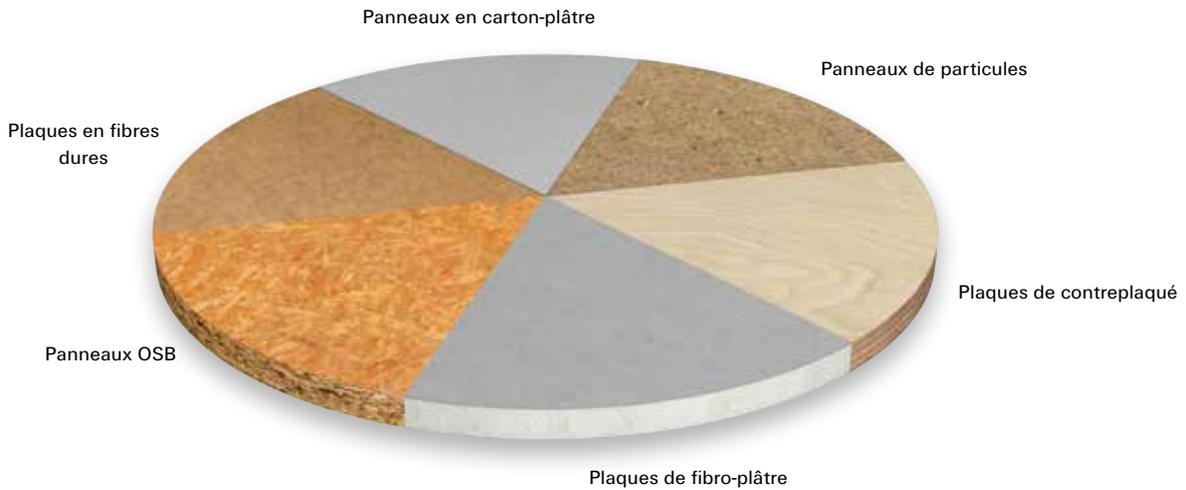
4 Les briques creuses à structure poreuse (briques légères creuses) comportent de nombreux vides et pores et présentent donc généralement une faible résistance à la compression. Dans ce cas, il convient d'être très vigilant dans le choix et la mise en œuvre des chevilles. Il faut par exemple utiliser des chevilles à zone d'expansion longue ou à scellement par injection avec ancrage par verrouillage de formes.

LES CONSEILS DE L'EXPERT

- Avant de réaliser des **fixations dans de la maçonnerie**, informez-vous avec précision sur les briques (désignation, dimensions, perforations, matériau, résistance à la compression) et le mortier (classe de mortier) présents.
- Pour les **ancrages relevant de la sécurité** dans une maçonnerie inconnue ou ancienne, il est possible, en accord avec le concepteur ou le responsable des travaux, de réaliser sur place des essais de charge.
- Pour des **fixations à proximité des bords**, il est important de tenir compte de l'éventuelle charge pesant sur la maçonnerie (par exemple charpente, plafond, paroi). Cette charge empêche un basculement vers l'extérieur et réduit le danger d'extraction de la brique de l'ensemble maçonné.
- Les **briques dites pleines** peuvent aussi présenter des cavités (par exemple MZ, KS). Il s'agit généralement de grands orifices de saisie au milieu de la brique (jusqu'à une proportion maximale de 15 % d'orifices par brique).
- Dans les **briques perforées ou creuses**, il est recommandé de toujours percer sans percussion. À cette fin, des forets spéciaux très affûtés en carbure sont disponibles.
- Le **crépi ou les couches non porteuses** ne doivent pas être considérés comme un support porteur, mais doivent être pris en compte pour la détermination de la longueur utile.
- L'**ancrage dans les joints de maçonnerie** doit si possible être évité en raison de leur nature hétérogène. Si un ancrage dans un joint ne peut pas être exclu (par exemple si la maçonnerie est couverte de crépi), il faut généralement réduire la charge.
- En cas de **systèmes homologués pour la construction**, l'**ancrage dans les joints** (joints horizontaux et verticaux) est défini dans la documentation d'homologation.
- Une **implantation en profondeur** des chevilles dans la maçonnerie est toujours judicieuse lorsque des **charges élevées** doivent être ancrées ou lorsque le support d'ancrage comporte des briques creuses.
- Les **chevilles à expansion en acier** qui introduisent ponctuellement une charge élevée dans le support sont **généralement inadaptées** aux ancrages dans la maçonnerie (font exception les chevilles pour cadres).
- Les **scellements par injection** dans les matériaux de maçonnerie transmettent les **charges maximales possibles**.

Matériau – Panneaux

Les matériaux de construction en panneaux sont des matériaux minces, présentant souvent une faible résistance (par exemple les panneaux en carton-plâtre "Rigips", "Knauf", "LaGyp", "Norgips", les plaques de fibro-plâtre "Fermacell", "Rigicell", ou les panneaux de particules, les plaques en fibres dures, en contreplaqué, etc.).



12

Connaissances de base

Les matériaux de construction en panneaux présentent les propriétés principales suivantes :

- Matériau de construction souvent mince présentant généralement une faible résistance.
- Matériau facile à travailler pour les cloisons internes et les parois non porteuses, ou encore les revêtements de toit et de plafond.
- Large gamme de matériaux divers.

Pour obtenir une fixation optimale, il convient de choisir des chevilles spéciales :

Les chevilles pour corps creux sont des chevilles en plastique ou métalliques qui sont ancrées dans le matériau par verrouillage de formes, par exemple par formation d'un nœud ou grâce à un mécanisme de bascule, par exemple avec les chevilles à ressort.

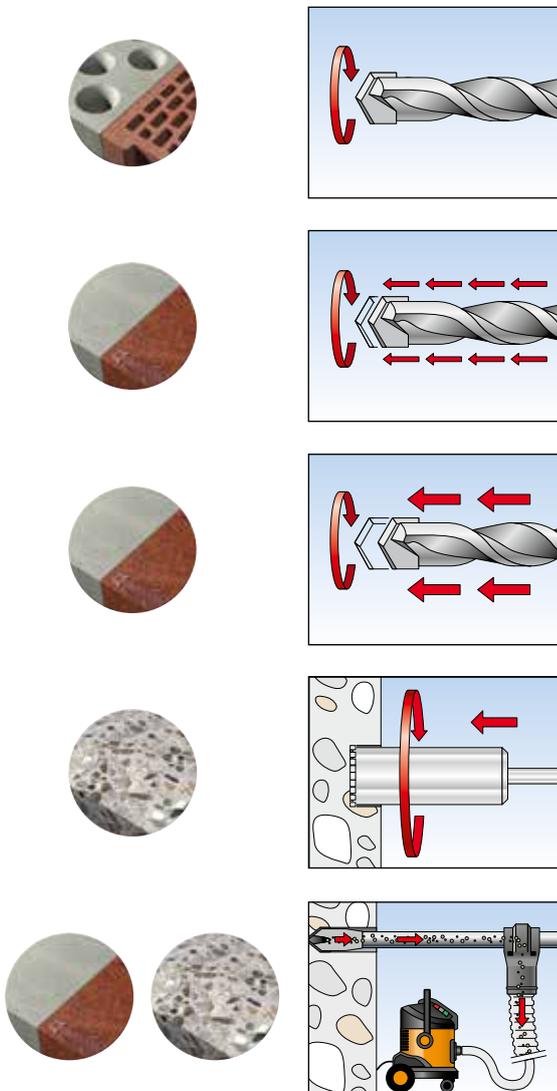
LES CONSEILS DE L'EXPERT

- Pour les **matériaux de construction légers, les panneaux ou les dalles alvéolaires**, n'utilisez que des chevilles homologuées pour ces supports ou désignées comme appropriées.
- Avant l'ancrage de **charges lourdes ou en lien avec la sécurité** dans les supports susmentionnés, contactez votre **conseiller fischer** sur place.

NOTE

Forage

Le matériau de construction détermine le mode de perçage. Cinq méthodes sont possibles :



Perçage rotatif

Perçage en rotation sans percussion, avec un foret très affûté en carbure. Pour les briques perforées et les matériaux de construction à faible résistance, cela évite que le trou foré soit trop grand ou que les parois entre les cellules des briques creuses ne se brisent.

Perçage par percussion (mécanique)

Rotation et grand nombre de percussions à faible course avec perceuse à percussion, pour les matériaux de construction pleins à structure dense.

Perçage au marteau perforateur (pneumatique)

Rotation et petit nombre de percussions à forte intensité et course longue avec marteau perforateur, également pour les matériaux de construction pleins à structure dense.

Carottage ou perçage avec foret à pointe diamant

Principalement utilisé pour les trous de grand diamètre ou pour des composants de construction fortement renforcés, ou lorsque le niveau sonore ou les vibrations lors des travaux doivent être réduits au minimum.

Perçage à mèche creuse

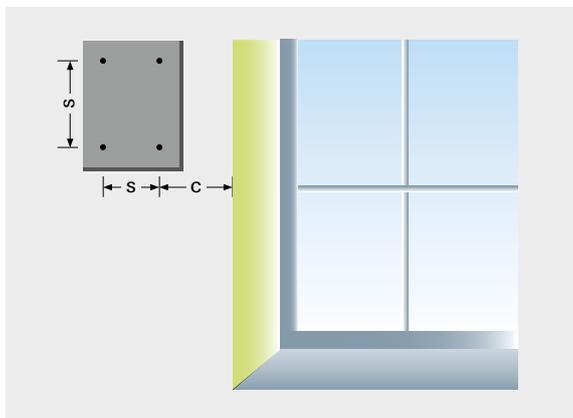
Mèche spéciale à âme creuse, connectée à un aspirateur. Nettoie le trou foré pendant le processus de forage. Selon l'homologation, aucun autre brossage ou soufflage n'est alors nécessaire. Utilisable dans le béton et la maçonnerie à structure dense.

LES CONSEILS DE L'EXPERT

- Pour presque toutes les chevilles homologuées, un **perçage en rotation ou par percussion** est prescrit dans l'agrément ou la directive.
- Les forets dont l'**arête de coupe est excessivement usée ne doivent plus être utilisés** (voir les dispositions de l'agrément).
- Pour certaines chevilles, l'agrément prévoit des **forets spéciaux** (par exemple des forets à butée). Ils doivent être impérativement utilisés !
- **Les trous forés** doivent être **soigneusement nettoyés** (brossage et soufflage). Respecter l'agrément ou les prescriptions du fabricant.
- La **profondeur du trou foré** est toujours indiquée avec précision et se rapporte à une épaisseur donnée du support d'ancrage. Pour les utilisations générales sans agrément, la règle générale est la suivante : Épaisseur nécessaire du support d'ancrage = profondeur du trou foré + 30 mm.
- En cas de **forage manqué** (collision avec une armature ou mauvaise localisation), la position des nouveaux trous forés à réaliser est régie par l'agrément de la cheville. La distance par rapport au forage manqué doit normalement être du double de la profondeur du forage manqué. Le forage manqué doit être rebouché avec du mortier à haute résistance (par exemple FIS V).
- **Le carottage avec foret à pointe diamant** n'est permis qu'à titre exceptionnel pour certaines chevilles (par exemple Superbond avec ampoule RSB, FIS EM, FAZ II), car autrement la paroi du trou foré peut s'avérer trop lisse pour une cheville (voir verrouillage par adhérence).
- **Les trous forés humides** rallongent le temps de durcissement nécessaire.
- **Les armatures porteuses** ne doivent pas être traversées.
- Pour éviter une inclinaison de la cheville, il faut toujours percer perpendiculairement au support d'ancrage. Les exceptions sont régies par l'agrément de la cheville et/ou les indications du fabricant (**une inclinaison jusqu'à 5° est acceptable**).
- Dans la maçonnerie, les **forets en carbure percent plus rapidement** s'ils sont **affûtés**, comme les forets en acier. Il existe également des forets spéciaux pour maçonnerie.

Installation

Lors de l'installation, il convient généralement de tenir compte des aspects suivants :

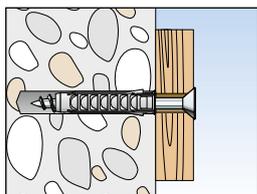


Il est impératif de respecter les distances aux bords et les entraxes ainsi que la largeur et l'épaisseur du support pour que la fixation résiste à la charge prévue. Dans le cas contraire, le matériau de construction peut éclater ou se fissurer.

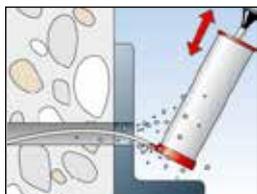
Pour les chevilles sans agrément, en particulier dans le cas des chevilles en plastique, la distance aux bords requise c'est de $1 \times h_{ef}$ (h_{ef} = profondeur d'ancrage effective) et un entraxe s de $1 \times h_{ef}$ est habituellement requis dans le béton.

En cas d'utilisation de chevilles métalliques, la distance aux bords minimale requise c'est de $1,5 \times h_{ef}$ et l'entraxe s minimal requis est de $3 \times h_{ef}$.

Dans le cas des chevilles à frapper, les entraxes peuvent encore être augmentés grâce à leur force d'expansion élevée.



La profondeur de perçage doit (hormis quelques exceptions, par exemple les technologies d'injection) être plus importante que la profondeur d'ancrage. En effet, pour garantir une sécurité de fonctionnement optimale, la cheville doit disposer de suffisamment de place pour être correctement posée. À cette fin, il faut toujours respecter les indications du manuel d'installation.



Un nettoyage du trou après le forage, par exemple par soufflage, brossage ou aspiration, est généralement indispensable.

Un trou non nettoyé réduit la capacité de charge !

La poussière du forage compromet la capacité de charge de la cheville dans le trou. Les dérogations à cette règle sont indiquées le cas échéant dans l'agrément de la cheville concernée.

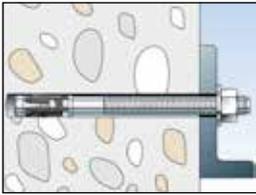
LES CONSEILS DE L'EXPERT

- Les prescriptions concernant la distance aux bords et l'entraxe ainsi que la géométrie de la pièce à fixer **doivent impérativement être respectées**. Un non-respect de celles-ci peut provoquer une diminution de la capacité de charge ou des dommages sur la pièce à monter.
- **Un nettoyage du trou est généralement indispensable**. Veuillez impérativement respecter les prescriptions des agréments et les indications du fabricant.

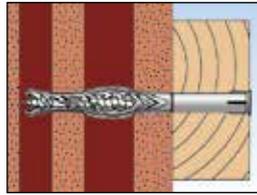
NOTE

Types d'installation

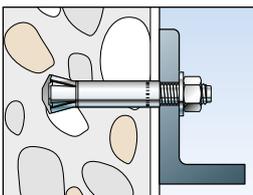
On distingue trois méthodes d'installation différentes.



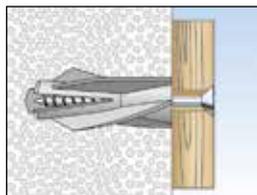
Goujon d'ancrage FAZ II



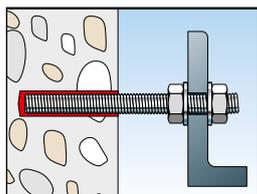
Cheville rallongée SXRL



Ancrage Zykon FZA



Cheville pour béton cellulaire GB



Tige d'ancrage FIS A

Installation traversante

Particulièrement recommandée pour simplifier les montages en série ou pour fixer des éléments ayant deux points d'ancrage ou plus :

- Les trous dans l'élément à fixer peuvent servir de gabarit de perçage lorsque leur diamètre est au moins aussi grand que le diamètre de perçage dans le matériau de construction. Attention : L'arête de coupe du foret est en général plus large que le diamètre nominal du foret et il faut en tenir compte. En plus de simplifier l'installation, cela permet une bonne précision d'ajustement des trous pour les chevilles.
- La cheville est introduite dans le trou à travers l'élément à fixer puis est expansée, par exemple FAZ II, FBN II, FH II.

Installation affleurante

La cheville est installée avant la pose de la pièce à fixer. Pour ce type d'installation, le diamètre de la cheville et le diamètre du trou dans la pièce à fixer ne sont pas identiques. Les étapes de mise en œuvre sont les suivantes :

- Tracer l'implantation de la pièce à fixer sur le support.
- Percer, nettoyer les trous, poser la cheville et la visser sur l'élément à fixer, par exemple chevilles en plastique : S, SX, UX ; chevilles métalliques : FZA, EA II.

Installation déportée

Elle permet de fixer des éléments qui sont maintenus à une certaine distance du support d'ancrage en offrant une bonne résistance à la compression et à la traction. On utilise pour cela des chevilles métalliques à filetage extérieur (FAZ II, FBN II) qui s'expansent dans le support d'ancrage, ou des douilles taraudées (EA II) avec des vis ou des tiges filetées et des contre-écrous, ou encore des systèmes à injection, par exemple FIS SB, FIS V ou FIS EM avec des tiges d'ancrage fischer FIS A. La transmission des charges de compression découle de l'agrément concerné.

LES CONSEILS DE L'EXPERT

- Les **trous dans la pièce à fixer** sont déterminés pour les différentes tailles de chevilles dans les agréments ou dans les indications du fabricant.
- En cas d'**installation déportée** avec une charge de cisaillement V sur la cheville, un couple de flexion supplémentaire apparaît et est souvent déterminant.
- Toute la surface de la **pièce à fixer** doit reposer sur le support et peut s'appuyer sur une couche de nivellement **résistante à la compression** de 3 mm maximum ou de la moitié du diamètre de la cheville au maximum. Dans le cas contraire, la capacité de flexion des chevilles **doit** également être démontrée.
- La pièce à fixer doit s'appuyer sur **la cheville/le goujon fileté** sur **toute la longueur du forage traversant** (= épaisseur de la pièce à fixer). Dans le cas contraire, la capacité de flexion des chevilles doit également être démontrée.
- Veillez à respecter la **hauteur maximale de fixation** t_{fix} précisée dans les indications du fabricant. Cette mesure, également dénommée longueur utile, se compose de :
 t_{fix} = épaisseur de la pièce à fixer + de la couche non porteuse (par exemple crépi, air, isolation) jusqu'au support porteur.
- De nombreuses chevilles homologuées pour la construction doivent être **serrées au couple prescrit**. À cette fin, il faut utiliser une clé dynamométrique étalonnée. Ce couple assure la force de précontrainte requise et l'installation correcte de la cheville. Pour les **ancrages chimiques**, il faut **respecter la durée de prise prescrite** avant de pouvoir appliquer un couple de serrage ou une charge de service.
- Les chevilles doivent être installées sous leur forme d'unité livrée en série. L'échange ou le retrait de pièces **n'est pas** permis.

Types de contraintes et charges

Pour choisir une cheville, il est nécessaire de connaître la charge sur l'ensemble de la structure et les forces de coupe en résultant pour chaque cheville individuelle.

Les forces se distinguent selon :

Intensité ▪ Direction ▪ Type de contrainte ▪ Point d'application

Il existe différents types d'informations sur la charge :

Dans les agréments, les résistances caractéristiques sont indiquées à titre général. Dans les documents comportant des indications du fabricant, des « charges admissibles » sont indiquées pour les chevilles avec agrément. Pour les chevilles sans agrément, le fabricant donne une recommandation sous la forme d'une « charge recommandée ».

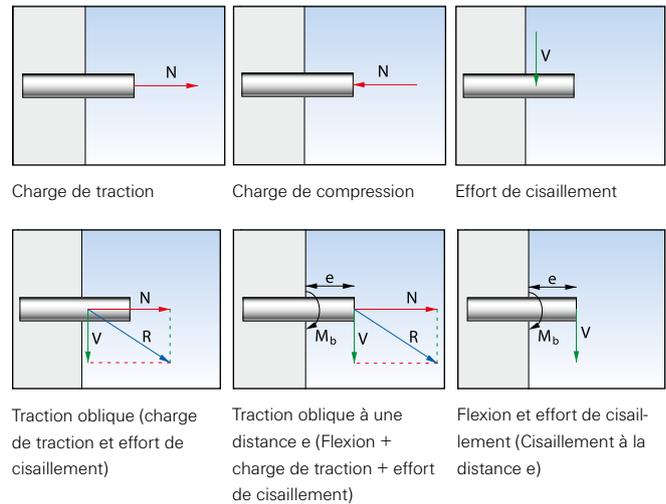
- **Déterminez l'intensité**, la direction et le point d'application de la charge. Ces paramètres participent à la charge exercée sur l'ancrage.
- **Les résistances caractéristiques à la rupture** (N_{RK} ou V_{RK}) décrivent les charges qui, dans 95 % de tous les cas de défaillance, sont atteintes ou dépassées (c'est-à-dire que dans 5 % des cas, elles ne sont pas atteintes).
- **Les charges admissibles** sont des charges de service qui comportent déjà un coefficient de sécurité. Elles ne sont valables que lorsque les conditions de l'agrément sont respectées (N_{agr} ou V_{agr}).
- **Les charges recommandées ou les charges de service maximales** sont déjà affectées d'un coefficient de sécurité approprié. Elles ne sont valables que lorsque les indications du fabricant sont respectées (F_{rec} - valable pour toutes les directions de charge, N_{rec} - pour la charge de traction ou de compression ou V_{rec} pour la charge de cisaillement).
- **Le calcul** est réalisé en divisant la charge de rupture ou les charges caractéristiques concernées par un facteur de sécurité.
- **Facteur de sécurité recommandé par rapport à la valeur moyenne de rupture :**

Chevilles en acier et à scellement	$\gamma \geq 4$
Chevilles en plastique	$\gamma \geq 7$
Chevilles à clou N	$\gamma \geq 4$
- **Facteur de sécurité recommandé par rapport aux charges caractéristiques de rupture :**

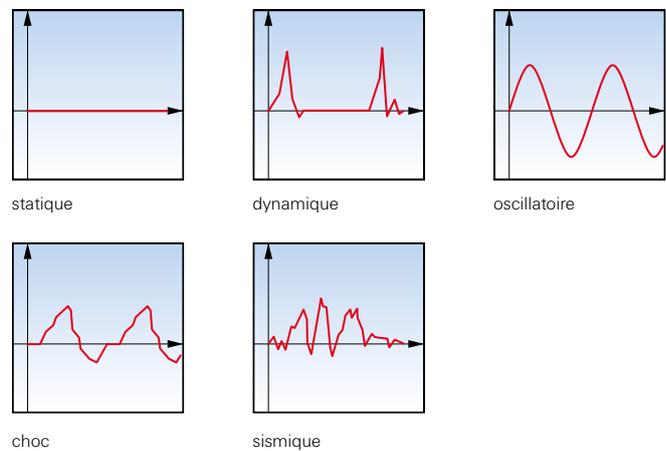
Chevilles en acier et à scellement	$\gamma \geq 3$
Chevilles en plastique	$\gamma \geq 5$

Pour les facteurs de sécurité différents de la réglementation, voir les tableaux de charges. Les facteurs de sécurité peuvent éventuellement diverger pour certains produits. Le facteur global de sécurité est généralement calculé en fonction de la plage de variation d'un produit, de la probabilité de défaillance et de l'indice de fiabilité.
- **Les charges indiquées** sont valables pour les chevilles individuelles installées loin des bords, c'est-à-dire sans influence des bords ou des autres chevilles.

Types de charges



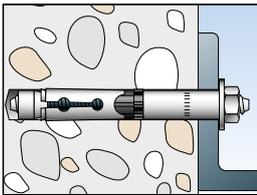
Types de charge



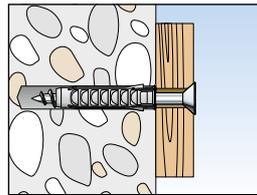
- **Les entraxes et distances aux bords caractéristiques** indiquées par c_{crN} et c_{crV} donnent les distances pour lesquelles une cheville peut transmettre sa charge caractéristique maximale au matériau de construction.
- **Les entraxes et distances aux bords minimales indiqués**, désignés s_{min} et c_{min} , précisent les distances pour lesquelles il n'y a pas de défaillance du matériau de construction (fissures) pendant l'installation de la cheville. Ils doivent toujours être obligatoirement respectés. Il est possible d'utiliser des valeurs inférieures aux entraxes et aux distances aux bords caractéristiques, jusqu'à la valeur des distances minimales - tout en abaissant les charges.
- **En cas de charges combinées**, les charges sont toujours déterminées séparément pour les sollicitations de traction et de cisaillement, et l'interaction est déterminée au moyen d'une formule. La somme des valeurs du ratio entre la charge de traction et de cisaillement est généralement inférieure à 1,2.

Fonctionnement

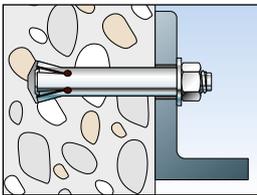
Il existe différents mécanismes de transfert de charges qui transmettent au matériau de construction les forces exercées sur la cheville.



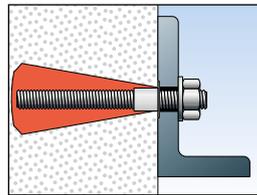
Chevilles à goujon (par exemple FH II)



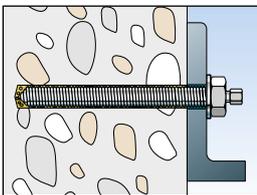
Chevilles en plastique (par exemple SX)



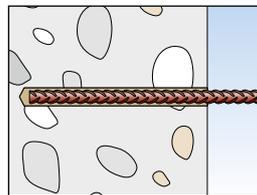
Ancrage à dépouille arrière (par exemple FZA)



Scellement par injection (par exemple FISV avec foret à rotule PBB)



Ancrage par réaction (par exemple Superbond RSB)



Scellement d'armature rapportée avec fer à béton

En cas de verrouillage par friction, la pièce d'expansion de la cheville est pressée contre la paroi du trou foré: les charges de traction extérieures sont maintenues par friction.

En cas de verrouillage de formes, la géométrie de la cheville s'adapte à la forme du support ou du trou foré.

En cas d'ancrage par adhérence, une résine lie la cheville avec le support.

LES CONSEILS DE L'EXPERT

- **Pour de nombreuses chevilles**, l'ancrage est réalisé grâce à une **combinaison des principes de fonctionnement** (par exemple verrouillage par friction et verrouillage de formes dans la pierre tendre).

NOTE

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

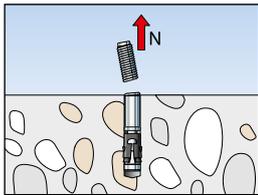
.....

.....

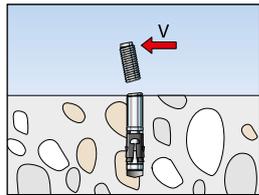
.....

Modes de ruine

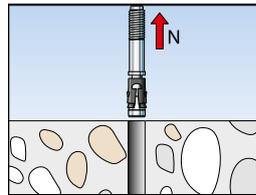
En cas de contrainte excessive, de mauvaise installation ou de support avec une capacité de résistance insuffisante, différents modes de ruine peuvent se présenter.



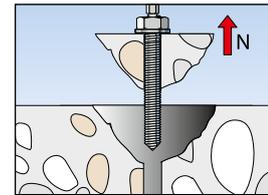
Rupture de l'acier par traction



Rupture de l'acier par cisaillement



Extraction glissement



Défaillance combinée

Rupture de l'acier due à :

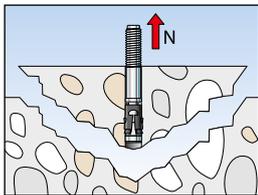
- une résistance trop faible de l'acier pour la charge exercée

Extraction de la cheville due à :

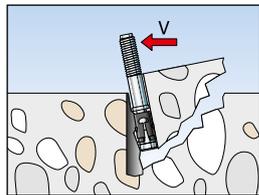
- une défaillance du verrouillage par friction et/ou adhérence en raison d'une charge trop élevée ou d'une mauvaise installation

Défaillance combinée due à :

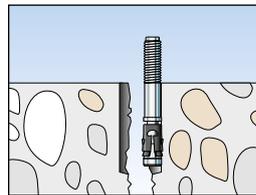
- une extraction
- une rupture du béton à proximité de la surface



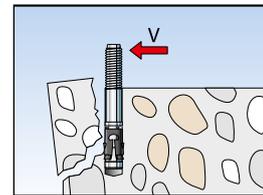
Rupture par cône de béton



Rupture par bras de levier



Rupture par fendage du béton



Rupture de bord du béton

Rupture du support due à :

- une force de traction « N » ou de cisaillement « V » trop élevée
- une résistance trop faible du support
- une profondeur de pose trop faible

Fissure du support due à :

- un élément de taille trop faible
- un non-respect des distances aux bords et des entraxes requis
- un effort d'expansion trop élevé

LES CONSEILS DE L'EXPERT

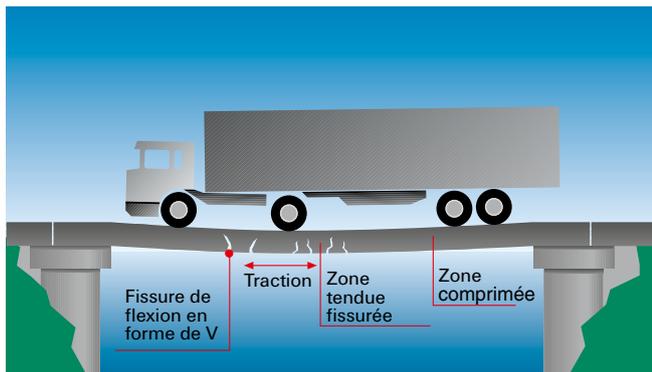
- Les sollicitations sismiques sont actuellement réglementées en Europe par le guide ETAG 001, Annexe E. Le dimensionnement est réalisé conformément à l'EOTA TR045 jusqu'à l'introduction de l'Eurocode EN 1992-4. La capacité de performance sismique d'un système de cheville est répartie entre les catégories de performance C1 et C2. L'attribution des catégories de performance C1 et C2 au niveau de sismicité et de la catégorie d'évaluation relève de la compétence de chaque État membre (en Allemagne, un agrément selon ETAG 001 suffit. Une classification selon C1 et C2 n'est pas nécessaire). La catégorie de performance et les valeurs caractéristiques sont indiquées dans l'ATE applicable (par exemple FAZ II, FH II, FIS SB, FIS EM, etc.).
- Les principales causes de défaillance des chevilles sont la surcharge, une installation incorrecte ou un support ayant une capacité de charge insuffisante.

NOTE

.....

Fissures dans les éléments de béton

Le béton peut se fissurer à tout moment et en tout point. Les facteurs favorisant les fissures sont des charges telles que le poids propre, les charges de roulage ou dues au vent, le retrait et le fluage du béton ou des influences extérieures telles que les séismes ou les vibrations, qui provoquent des contraintes ou des déformations et la formation de fissures.



Exemple :

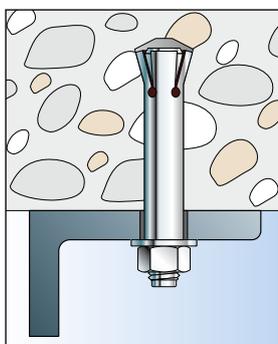
Dans le cas d'un pont à travée unique, un mouvement de courbure produit dans la partie supérieure un tassement ou une zone de compression en raison des forces de compression, tandis que dans la partie inférieure du tablier les forces de traction forment un allongement et mènent à la création d'une zone de tension.

Le béton n'est pas en mesure d'absorber ces efforts de traction. Ce sont les renforts en acier, appelés armatures, qui se chargent de cette tâche. Tandis que les barres d'armature s'allongent sans dommages, le béton se fissure. D'innombrables fissures se forment, presque invisibles à l'œil nu. On parle alors de zone tendue fissurée.

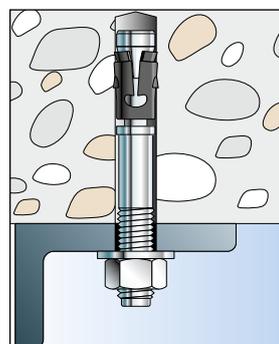
Chevilles appropriées pour les fissures

Avec les ancrages dans le béton, on suppose presque toujours que des **fissures** sont présentes dans la zone d'ancrage, ce qui **influe sur la capacité de charge des chevilles**.

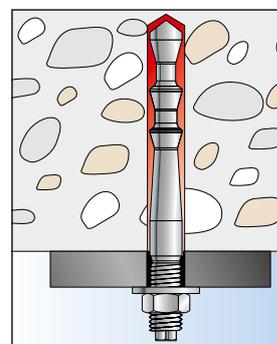
Pour des raisons de sécurité, l'utilisation de chevilles adaptées aux fissures **est en principe recommandée aux professionnels**. Les fixations disposant d'un agrément selon l'ETAG 001 pour béton fissuré ont démontré leur efficacité dans les fissures et peuvent ainsi être utilisées sans restriction dans les zones tendues et les zones comprimées du béton.



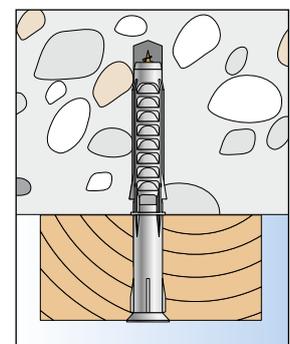
Ancrage à dépouille arrière FZA



Goujon d'ancrage FAZ II



Ancrage scellé avec cône



Cheville rallongée SXS

Pour des raisons de sécurité, il faut en principe utiliser des systèmes de chevilles adaptées aux fissures, comme par exemple FAZ II, FH II, FHB II, FIS SB, SXS, FIS EM ou FIS V.

Protection contre l'incendie – Principes de base

Exigences générales pour la construction aux fins de la protection contre l'incendie.

Constructions

Les constructions doivent être agencées, bâties, modifiées et entretenues de manière à :

- empêcher un début d'incendie ;
- empêcher la propagation du feu et de la fumée (propagation de l'incendie) ;
- rendre possible le sauvetage des personnes et des animaux en cas d'incendie ;
- permettre des travaux d'extinction efficaces.

Réglementation allemande

En Allemagne, les mesures de protection incendie des constructions et des exploitations sont définies par la norme de protection incendie DIN 4102, le code standard de la construction (MBO), les codes régionaux de la construction (LBO) et différentes réglementations propres au secteur émanant d'organisations professionnelles.

Les règles suivantes s'appliquent donc, conformément aux parties 1 et 2 de la norme DIN 4102 :

Les matériaux de construction sont des matériaux tels que le **béton, le bois, la pierre, le métal**, etc., classés selon leur comportement au feu en **catégories de matériaux de construction inflammables ou non combustibles**.

Au contraire, les **éléments de construction** se composent de **divers matériaux de construction, inflammables ou non combustibles**. Dans le génie civil, ils ne sont pas classés en catégories, mais évalués dans leur intégralité en fonction de leur durée de résistance au feu. La durée de résistance au feu R est indiquée en minutes et classée en deux catégories :

- **Les composants ignifuges** présentent une durée de résistance au feu de R30 et R60.
- **Les composants résistants au feu** sont tous les éléments de construction présentant une durée de résistance au feu de R90, R120 et R180.

Les systèmes contrôlés, comme les systèmes de câbles, de ventilation ou de conduites, ne sont pas testés uniquement concernant leur résistance au feu mais aussi concernant leur capacité à fonctionner en cas d'incendie (par exemple, conduites d'alimentation en eau des systèmes fixes d'extinction). La durée de résistance au feu de ces systèmes est indiquée par exemple par une valeur comprise entre E 30 et E 120 pour les systèmes de câbles électriques ou entre L 30 et L 120 pour les conduites de ventilation. Les chevilles utilisées pour fixer ces systèmes doivent au minimum présenter la même durée de résistance au feu.

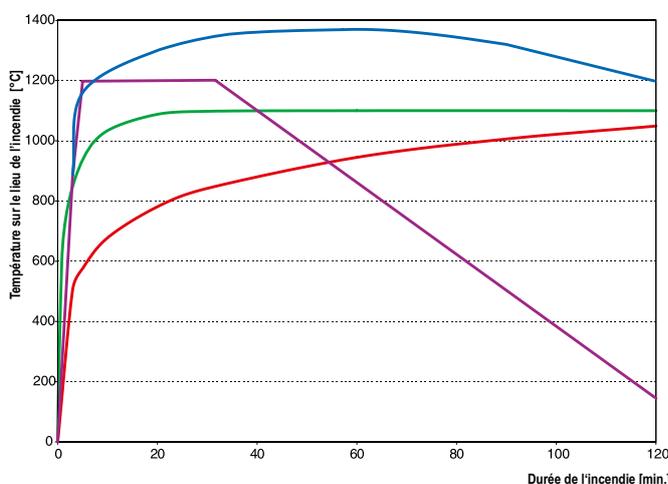
Normalisation européenne

Dans la norme européenne DIN EN 13501-1, la **classification des caractéristiques de réaction au feu des matériaux/produits de construction** est similaire à celle établie par la norme DIN 4102. Les classifications sont cependant beaucoup plus précises.

Outre les critères principaux de classification tels que l'inflammabilité, la propagation des flammes et la libération de chaleur, on détermine en outre des critères tels que le développement de fumée et le comportement de l'égouttage.

En Allemagne, depuis 2000, la résistance au feu des éléments de construction est vérifiée conformément aux normes européennes DIN EN 1363, DIN EN 1364 ou DIN EN 1365. La durée de résistance au feu est alors désignée par la lettre R pour « résistance ».

La courbe durée/température standard (ETK) des normes DIN 4102 et ISO 834 s'appuie sur une simulation de conditions réelles d'incendie, et constitue dans le monde entier la base d'évaluation de la durée de résistance au feu. Il existe également d'autres courbes de température pour les risques spéciaux d'incendie, comme la courbe des hydrocarbures pour les incendies provoqués par des liquides combustibles, ou bien les courbes tunnel RAB/ ZTV (Allemagne) et/ou Rijkswaterstaat (Pays-Bas), qui représentent les incendies se déclarant dans les tunnels.



Courbes de température : -- (ETK), -- Courbe d'hydrocarbure, -- Courbe tunnel RABT/ZTV, -- Courbe tunnel Rijkswaterstaat

Protection contre l'incendie dans les technologies de fixation

En matière de protection contre l'incendie, les technologies de fixation revêtent une importance capitale, notamment pour assurer le bon fonctionnement et la stabilité des garde-corps, des systèmes de conduites, des portes coupe-feu ou des éléments de plafond.

Le dimensionnement de la cheville en situation d'incendie est réalisé conformément aux règles techniques EOTA TR020 ou selon des expertises en matière de protection contre l'incendie.

L'identification et la classification des ancrages et des fixations sont généralement réalisées en deux étapes :

- 1 Réaction au feu (par exemple incombustible)
- 2 Durée de résistance au feu (par exemple R90)

À cette fin, il faut respecter les dispositions légales conformément au projet final de l'acte délégué (« Delegated Act ») « Réaction au feu ».

Les EOTA TR020 ne permettent des caractéristiques de performance que pour des chevilles disposant d'un agrément **ATE pour le béton fissuré** ! Plus récemment, un nouveau document d'évaluation émanant du DIBt (institut allemand des techniques de construction) est utilisé pour déterminer les valeurs de charge caractéristiques et la durée de résistance au feu correspondante.

Le coefficient partiel de sécurité sur le côté sous effet est fixé à $\gamma_M = 1,0$ pour le cas d'un incendie.

Les informations qui précèdent ainsi que les valeurs indiquées dans les agréments des chevilles concernent toujours les chevilles non protégées et donc directement sous l'effet des flammes.

Autrement, les chevilles peuvent aussi être isolées par des plaques de protection contre le feu et être ainsi protégées de l'exposition directe aux flammes.

Pour la fixation de systèmes de façade, on peut supposer que la capacité de charge dans le béton d'une cheville en plastique avec vis ayant un diamètre extérieur de 10 mm, une vis métallique d'un diamètre de 7 mm, une profondeur d'ancrage de $h_{ef} \geq 50$ mm et une douille en polyamide PA6 présente une résistance au feu suffisante d'au moins 90 minutes (R90) si la charge admissible (pas de charge de traction centrée permanente) est $\leq 0,8$ kN. Les portes coupe-feu sont testées dans le système, tout comme la fixation des plaques de protection contre le feu.



Avant le test de résistance au feu



Pendant le test de résistance au feu



Après le test de résistance au feu

Corrosion – Principes de base

La corrosion est une réaction chimique qui décompose le métal.

La corrosion des métaux détruit les biens de consommation. D'après une étude de la *World Corrosion Organization*, la corrosion consomme environ trois pour cent du produit intérieur brut des pays industrialisés.

Les types les plus fréquents de corrosion sur les chevilles et les ancrages sont les suivants :

La corrosion de surface : dans ce cas, le métal se corrode de façon relativement uniforme sur une partie ou la totalité de sa surface. C'est par exemple le cas pour la rouille invisible due à la condensation, qui attaque une vis dans la zone transitoire entre la platine d'ancrage et le trou. Résultat : la fixation, qui semble totalement intacte de l'extérieur, lâche brutalement.

La corrosion par contact : lorsque des métaux de noblesse différente entrent en contact l'un avec l'autre d'une manière conductrice, le métal le moins noble (l'anode) se corrode toujours. Pour cette raison, l'acier inoxydable n'est généralement pas menacé. Le ratio entre les surfaces des deux types de métal est décisif : plus la surface du métal le plus noble est grande par rapport au métal le moins noble, plus la corrosion est importante. Par exemple, si de grandes tôles en acier inoxydable sont vissées avec des vis zinguées, les vis seront fortement attaquées en très peu de temps. À l'inverse, utiliser des vis en acier inoxydable pour les tôles zinguées ne pose pas de problème.

La corrosion fissurante sous contrainte : si des tensions de traction internes ou externes s'exercent durablement, des déformations et de la corrosion peuvent apparaître sur le métal. Dans ce processus, une fissure se développe en raison des contraintes mécaniques, elle grandit sous les charges croissantes et prépare ainsi le terrain pour une corrosion progressive. Par exemple, cela apparaît avec l'acier inoxydable de classe III de résistance à la corrosion, par exemple l'acier A4, dans une atmosphère riche en chlore (piscines couvertes, etc.). Habituellement, la corrosion fissurante sous contrainte n'est pas visible sur les fixations et entraîne généralement une défaillance soudaine de l'ancrage.



En 1985, le plafond suspendu en béton d'une piscine couverte s'est écroulé à Uster, en Suisse. Les fixations du plafond, en acier inoxydable A2, n'ont montré aucun signe de défaillance quel qu'il soit, bien que certaines soient entièrement détruites intérieurement, en raison de fissures de contrainte liées à la corrosion.



Exemple de fissure de contrainte transcristalline liée à la corrosion sur de l'acier inoxydable 1.4401 avec une concentration en chlorure élevée.

Protection anti-corrosion

Les méthodes de fischer – Protéger les fixations contre la corrosion.

La galvanisation (également appelée zingage électrolytique) avec passivation ultérieure est le procédé le plus fréquemment utilisé dans le traitement des métaux pour obtenir une protection contre la corrosion. Des couches épaisses de 3 µm à 10 µm peuvent être réalisées. Étant donné que le zingage s'efface par usure au fil du temps, il offre une protection anti-corrosion adéquate uniquement dans le cadre d'une utilisation en intérieur dans des endroits secs.

La galvanisation à chaud consiste à appliquer une couche métallique de zinc par immersion dans un bain de zinc en fusion (à environ 450 °C). Les épaisseurs de couche de zinc comprises entre 45 et 80 µm offrent une excellente protection contre la corrosion dans les pièces humides et pour les utilisations à l'extérieur.

Les chevilles en acier inoxydable appartenant à la classe III de résistance à la corrosion, comme par exemple les aciers purement austénitiques (numéros de matériau 1.4401, 1.4404 et 1.4571) et les aciers de type duplex à deux phases (structure austénitique et ferritique/magnétique), conviennent à des fixations dans des pièces humides, à l'air libre, dans des atmosphères industrielles ou en bord de mer (mais pas directement dans l'eau de mer). Ces aciers sont des alliages contenant une teneur en chrome d'au moins 16 % qui constitue une couche passive sur la surface de l'acier et le protège contre la corrosion.

Les chevilles en acier à haute résistance à la corrosion appartenant à la classe V de résistance à la corrosion (par exemple en acier 1.4529) sont utilisées dans des environnements particulièrement agressifs comme les atmosphères riches en chlore (piscines couvertes), les tunnels routiers ou en contact direct avec l'eau de mer. En raison de leur pourcentage relativement élevé en molybdène, les aciers à haute résistance à la corrosion appartenant à la classe V sont hautement résistants à la corrosion, et ce même dans ces atmosphères très agressives. Ainsi, l'acier 1.4529 allié avec du chrome, du molybdène et du nickel présente un pourcentage d'alliage de 58 %. Le reste est composé de fer et de carbone. En raison du pourcentage élevé de ces additifs d'alliage coûteux, la fabrication de ces types d'acier est très onéreuse, mais les coûts d'entretien en termes de corrosion sont nuls.

Utilisation selon l'agrément/l'évaluation :

Pour une durée d'exploitation de 50 ans, l'utilisation de chevilles en acier électrozingué n'est admise que dans des espaces intérieurs secs.

En l'absence d'exigences plus sévères, comme par exemple l'utilisation dans une atmosphère riche en chlore, dans des tunnels routiers ou dans une zone d'aspersion d'eau de mer, pour lesquelles des chevilles en aciers hautement résistants à la corrosion sont nécessaires, il est possible d'utiliser des chevilles en acier inoxydable A4.

Font exception, dans les structures de façade, les chevilles rallongées avec vis en acier électrozingué, qui peuvent être utilisées si la tête de cheville est scellée au moyen d'une combinaison durablement élastique de bitume et d'huile et si un revêtement de façade ou un élément similaire protège les chevilles.

Le choix précis du matériau adapté doit toutefois toujours être déterminé en se basant sur l'exposition réelle à la corrosion et l'ETE/agrément concerné.

Dynamique

Des charges principalement non constantes dans les technologies de fixation.

Les agréments délivrés par l'**Institut allemand des techniques de construction (DIBt) de Berlin** et les **Agréments techniques européens (ATE)** sont généralement réservés à l'ancrage de charges à dominante statique. Cependant, par opposition à ces agréments actuels, dans la pratique de nombreux effets dynamiques interviennent, par exemple des tensions croissantes et alternantes sur les grues à pivot, les rails pour appareils de levage, les rails de guidage dans la construction d'ascenseurs, les machines, les robots industriels et les accélérateurs dans la construction de tunnels. Cela comprend également les ancrages pour les composants sensibles aux vibrations comme les antennes et les mâts.

En général, l'ancrage des composants ayant plus de 1 000 cycles de charge doit être réalisé avec des fixations qui sont spécialement testées et homologuées pour cette utilisation. En cas de forces de cisaillement, une réduction de la capacité de charge apparaît pour l'acier de la cheville dès 30 à 100 cycles d'efforts. L'ancrage correct ultérieur des éléments sous charges dynamiques a toujours entraîné d'importantes difficultés pour les ingénieurs, jusqu'à récemment. Habituellement, les agréments pour les fixations ne s'appliquent qu'à l'ancrage de charges à dominante statique. Le chemin à suivre pour obtenir les avis des spécialistes et les « agréments pour les cas particuliers » a été **long et difficile**. De plus, des coûts plus élevés que nécessaire étaient souvent générés, en raison de l'incertitude générale concernant le planning, car les fixations étaient souvent surdimensionnées.

Les ancrages scellés fischer Highbond **FHB dyn, UMV multicônes dyn et FDA** bénéficient d'un agrément pour les charges dynamiques.

Au sens de l'agrément, les charges dynamiques sont uniquement les contraintes relatives à la fatigue et non celles dues aux chocs ou aux séismes.

Ces agréments s'appliquent à l'ancrage de charges dynamiques avec un nombre illimité de cycles de charge, pour les efforts de traction axiale et de cisaillement. De plus, le FHB dyn est fabriqué en tailles d'ancrage M12 et M16 en acier à haute résistance à la corrosion de classe V (par exemple en matériau numéro 1.4529). Les essais ont démontré que ce matériau, contrairement aux aciers inoxydables standard habituels de classe III de résistance à la corrosion, comme par exemple A4, ne convient pas seulement en environnement humide intérieur, à l'extérieur et dans des conditions particulièrement agressives, mais est également très approprié pour soutenir des charges dynamiques.

Les contraintes du vent sur les façades doivent généralement être considérées comme des contraintes à dominante statique, tandis que les charges de compression et de dépression dues au passage de trains ou de camions sont des contraintes principalement non constantes.



Construction d'ascenseurs



Robots industriels



Accélérateurs



Antennes et mâts

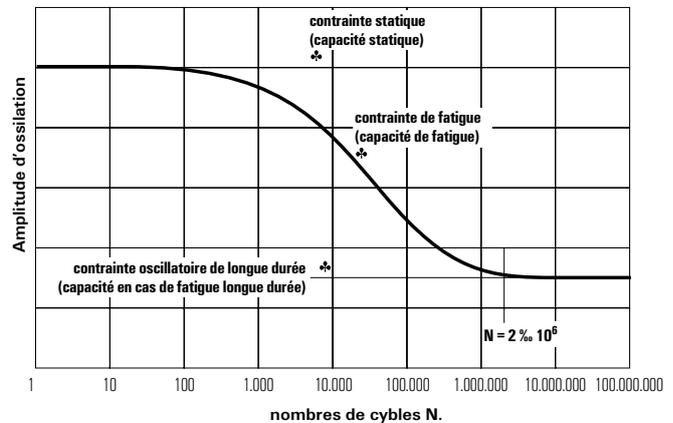
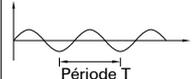
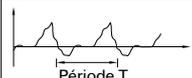
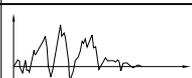
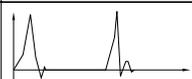


Diagramme de Wöhler

Action	Mouvement de l'oscillation	Causes possibles
harmonique	 sinusoïdale Période T	machines d'usinage
périodique	 périodique Période T _D	charge régulière (machine de frappe), trafic ferroviaire, routier
aléatoire	 non périodique	séismes
pulsatoire	 faible durée d'impact	impact, explosion

Actions dynamiques

Bases juridiques

L'Union européenne (UE) définit les bases juridiques pour l'évaluation, la mise sur le marché et le marquage CE de produits de construction dans l'Espace économique européen (EEE).

L'objectif est de supprimer les barrières commerciales en harmonisant les exigences visant les produits de construction.

Au 1^{er} juillet 2013, le RÈGLEMENT (UE) n° 305/2011 (règlement sur les produits de construction) DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL est entré pleinement en vigueur. Contrairement à la directive sur les produits de construction 89/106/CEE, le règlement sur les produits de construction est directement applicable dans tous les États membres de l'UE.

Les produits de construction sont des produits qui sont intégrés durablement dans des bâtiments ou dans des parties de ceux-ci et dont la performance a une influence sur la performance du bâtiment en ce qui concerne les exigences de base visant les bâtiments (par exemple la résistance mécanique). Sont donc concernés les produits de construction dont l'utilisation peut être décrite comme « relevant de la sécurité ».

Les principales exigences visant les bâtiments sont les suivantes :

- 1 Résistance mécanique et stabilité
- 2 Protection contre l'incendie
- 3 Hygiène, santé et protection de l'environnement
- 4 Sécurité d'utilisation et accessibilité
- 5 Protection acoustique
- 6 Économies d'énergie et protection thermique
- 7 Utilisation durable des ressources naturelles

Si un produit de construction est concerné par une norme européenne harmonisée (hEN) ou si une évaluation ou un Agrément technique européen (ATE) a été délivré pour ce produit, le fabricant a l'obligation de présenter une déclaration des performances (DoP, *Declaration of Performance*) pour ce produit et d'apposer la marque CE sur le produit. La demande d'ATE pour un produit de construction est facultative pour le fabricant. Les agréments nationaux ne peuvent être délivrés que pour des produits de construction qui ne portent pas de marquage CE.

Les Agréments techniques européens (ATE) existants restent en vigueur jusqu'à la fin de la durée de validité y étant indiquée et sont complétés à partir de la date de référence susvisée par une déclaration des performances (DoP) du fabricant. Le numéro de la DoP fait partie du marquage CE et peut être déterminé par le fabricant. Les déclarations des performances (DoP) sont disponibles sous la rubrique « Agréments » en suivant le lien ci-après : <http://www.fischer.de/sdb>.

Le marquage CE est un symbole graphique et le seul moyen par lequel le fabricant certifie la conformité du produit avec les exigences harmonisées applicables. Avec le marquage CE, qui satisfait aux exigences légales, le produit de construction peut être librement commercialisé dans l'Espace économique européen.

Chaque Etat membre détermine les caractéristiques nécessaires pour l'utilisation du produit de construction et ses performances sur son territoire. L'utilisation illimitée d'un produit de construction dans un État membre dépend donc de l'existence dans la DoP des informations de performance concernant les caractéristiques types fixées par l'État membre. Si une caractéristique est déclarée comme « NPD » (No Performance Determined = pas de performance déterminée), cela peut entraîner une interdiction d'utilisation dans un État membre. Chaque État membre doit par conséquent mettre en place des points d'information sur les produits, qui fournissent des renseignements sur ces prescriptions. Pour l'Allemagne, il s'agit du Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM; voir www.pcp.bam.de).

Méthode d'évaluation

Les produits de construction qui ne sont pas régis par une norme harmonisée peuvent être évalués sur la base d'un document d'évaluation européen (DEE, en anglais «European Assessment Document» ou EAD) et obtenir une Evaluation Technique Européenne (ETE, en anglais «European Technical Assessment» ou ETA).

Les ETAG (European Technical Approval Guidelines) existant jusqu'ici pour les chevilles métalliques et les chevilles en plastique conservent leur validité en vertu du règlement de l'UE sur les produits de construction et sont transformés en DEE. Les ETAG et les nouveaux DEE peuvent être téléchargés sur le site Internet de l'EOTA: <http://www.eota.eu>.

Le document d'évaluation pour les chevilles mécaniques (ETAG 001-1, -2, -3, -4 ou le futur DEE 33-0232) et le document d'évaluation pour les ancrages à scellement (ETAG 001-5 ou futur DEE 33-0499) prévoient 12 options pour l'évaluation des produits.

Les options 1 à 6 sont prévues pour une utilisation dans du béton fissuré et non fissuré, les options 7 à 12 uniquement pour une utilisation dans du béton non fissuré. Les chevilles selon l'option 1 offrent la plus grande flexibilité pour la conception, en raison des valeurs de performance pour les bétons de classe de résistance C 20/25 à C 50/60 et des distances aux bords et entraxes minimaux (cf. tableau ci-dessous).

La partie 6 de l'ETAG 001 (futur DEE 33-0747) définit l'évaluation de chevilles métalliques en tant que fixations à usages multiples pour systèmes non structurels dans du béton fissuré et non fissuré. On entend par systèmes non structurels les éléments de construction qui ne contribuent pas à la stabilité de la construction et supportent uniquement leur poids propre et les charges du vent. Il s'agit par exemple de plafonds légers et de faux plafonds, de conduites de tuyauterie ainsi que de revêtements de façade.

Lors de l'utilisation de chevilles à usages multiples, il est considéré qu'en cas de glissement excessif ou de défaillance d'un point de fixation, la charge est transmise au point de fixation voisin. Un point de fixation peut être constitué d'une ou plusieurs chevilles.

Il peut s'agir ici de systèmes dits redondants, dont la stabilité n'est pas compromise en cas de défaillance d'un point de fixation.

Options possibles pour l'évaluation selon un DEE

Options	Béton fissuré	Béton non fissuré	Une valeur pour toutes les résistances de béton	Différentes valeurs pour C 20/25 à C 50/60	Une valeur pour toutes les directions de charge	Valeurs séparées pour les capacités de charge de traction et de cisaillement	Pas de réduction des entraxes sous c_{cr} / s_{cr} possible	Réduction des entraxes jusqu'à $c_{min} < c_{cr} / s_{min} < s_{cr}$ possible	Méthode de dimensionnement selon prEN 1992-4
1	✓	x	x	✓	x	✓	✓	✓	A
2			✓	x					
3			x	✓					
4			✓	x					
5			x	✓					
6			✓	x					
7	x	✓	x	✓	x	✓	✓	✓	A
8			✓	x					
9			x	✓					
10			✓	x					
11			x	✓					
12			✓	x					

Conception des ancrages par cheville

Pour la conception des ancrages, on distingue en principe deux procédés.

Procédé avec un coefficient global de sécurité

Ici, les charges admissibles sont déterminées à partir des valeurs moyennes de rupture ou des valeurs de fractile de 5% et comparées aux actions.

La valeur du coefficient de sécurité dépend du système de cheville et du type d'installation ainsi que d'influences externes telles que la température ou l'humidité. Les coefficients globaux de sécurité se situent généralement entre $\gamma = 3$ (chevilles en acier et à scellement) et $\gamma = 5$ (chevilles en plastique).

Méthode des coefficients partiels de sécurité

Cette méthode vise à démontrer que la valeur de calcul de la sollicitation S_d ne dépasse pas la valeur de calcul de la résistance R_d , soit $S_d \leq R_d$.

Les valeurs de calcul des actions sont évaluées selon la norme EN1990 (Eurocode 0) avec l'annexe nationale associée. La valeur de calcul de la résistance est évaluée d'après la résistance caractéristique et d'après le coefficient partiel de sécurité du matériau γ_M , qui tient compte de la dispersion du matériau. Les valeurs peuvent être tirées directement des ETE. La sécurité (et donc le calcul) relève du droit national. La méthode de calcul et les coefficients partiels de sécurité correspondants sont fixés par l'État membre.

Les ETE n'indiquent plus que les coefficients spécifiques au produit (par exemple pour l'installation), qui servent ensuite au calcul du coefficient partiel de sécurité γ_M . La norme de calcul EN 1992-4, qui devrait être ratifiée en 2018, comporte dans ses éventuelles annexes nationales existantes les coefficients partiels de sécurité déterminés au niveau national.

La procédure de calcul selon l'ETAG 001, Annexe C – Méthodes de conception-calcul des ancrages métalliques et le calcul selon TR029 – Conception des chevilles à scellement dans le béton, ainsi que le CEN/TS 1992-4, partie 4 (chevilles mécaniques) et partie 5 (chevilles chimiques) constituent les méthodes actuelles pour la conception et le calcul d'ancrages sur la base d'une Évaluation ou d'un Agrément technique européen (ETE).

Dans l'ETAG 001, Annexe C, trois méthodes différentes de conception-calcul sont distinguées (A, B et C), la méthode A étant la plus importante et la plus économique, car les chevilles y sont considérées séparément pour toutes les directions de l'effort et tous les types de défaillance. Les procédures B et C jouent un rôle secondaire et sont rarement utilisées.

Autres prescriptions importantes pour la conception

EOTA TR020

Évaluation des ancrages avec chevilles en acier dans le béton exposé à l'incendie, ou CEN/TS 1992-4, Partie 1, Annexe D

EOTA TR045

Conception-calcul des chevilles métalliques sous actions sismiques.

Les méthodes de conception applicables sont généralement précisées par l'ETE en question. L'important est de ne pas mélanger les méthodes de conception.

La conception des chevilles métalliques (sous sollicitation statique et sismique et sous exposition à l'incendie) est regroupée dans la norme EN 1992-4, c'est-à-dire dans la Partie 4 de l'Eurocode 2, mais doit ensuite être ratifiée par chaque État membre et être éventuellement adaptée aux annexes nationales.

Avec la publication de la norme EN 1992-4, toutes les méthodes de conception-calcul visées dans le présent document (ETAG 001 Annexe C, TR045, TR020, TR029 et CEN/TS 1992-4) deviendront invalides!

Pour l'usage quotidien et pour la vérification des chevilles, fischer a développé un logiciel de conception simple et performant : C-FIX. Ce logiciel permet aux bureaux d'études et aux entreprises de calculer simplement et rapidement des ancrages par cheville selon divers procédés de conception. La possibilité de conceptions multiples simplifie le choix du système de cheville en ce qui concerne les critères techniques et économiques.

Agréments et marquages

Les principaux symboles sont présentés ci-après.



Évaluation/Agrément technique européen(ne)

développés par une autorité d'agrément européenne (par ex. le DIBt) sur la base des guides des agréments techniques européens (ETAG).

ETA (en anglais): European Technical Approval/Assessment.

CE: marque de conformité attestant que le produit est conforme à toute la législation applicable prévoyant son apposition. Cela signifie que la marque CE atteste seulement que les exigences prévues par la législation d'harmonisation de l'Union ont été respectées. Les produits portant la marque CE peuvent être librement échangés dans l'Espace économique européen.



ICC International Code Council (conseil de codification international)

ICC Evaluation Service Inc. (ICC ES) délivre des avis d'expert et autres pour les ancrages ultérieurs sur la base de l'International Building Code® et des normes correspondantes aux Etats-Unis d'Amérique.



Certificat FM

Reconnu pour une utilisation dans des installations fixes d'extinction à base d'eau (Factory Mutual Research Corporation for Property Conservation, compagnie d'assurance américaine).



Agrément général pour la construction

Agrément allemand délivré par le DIBt de Berlin avec l'agrément général pour la construction, accompagné du certificat de conformité correspondant du produit de construction. Confirmé par un organisme d'essais de matériaux.

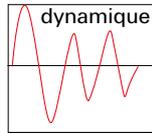


Fixation testée au feu

La fixation a été soumise à un test de résistance au feu. Un « Rapport d'évaluation concernant les essais de comportement de résistance au feu » (avec classe F) est disponible. Les essais sous l'effet du feu ne sont pas nécessaires lorsque la méthode simplifiée de vérification selon TRO20 est utilisée; dans ce cas, les valeurs peuvent être directement reprises dans l'ETE.



Le produit est disponible en **acier hautement résistant à la corrosion** de la classe V de résistance à la corrosion (par exemple 1.4529).



Fixation pouvant résister à des charges dynamiques

La fixation est utilisable et homologuée pour l'ancrage de charges qui ne sont pas « à dominante statique » (charges dynamiques).

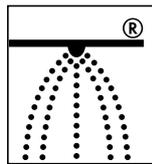


Agrément général des autorités de la construction



La fixation convient à un ancrage sous **action sismique**.

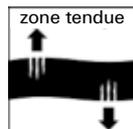
Attention: Les rapports ICC-ESR permettent aussi une sollicitation sismique (cf. catégories C1 et C2 selon ETAG 001, Annexe E).



Marquage pour les chevilles attestant du respect des lignes directrices VDS CEA pour **les installations de sprinklers, la planification et l'installation**. Les chevilles ainsi marquées peuvent être utilisées pour la fixation de conduites pour installations d'extinction.



Certifié pour **résistance à la flamme** selon VDE.



Chevilles adaptées aux zones de tension

La cheville convient et est homologuée pour un ancrage dans du béton fissuré (zone de tension) et dans du béton non fissuré (zone de compression).



Fixation en **nylon** de haute qualité et résistant au vieillissement (polyamide).



Essai d'élément de construction avec vis pour cadre de

fenêtre selon la directive ift MO-01/1 ; Test de raccordement de fenêtres au corps du bâtiment.

Le terme « agréments » utilisé dans le catalogue comprend des documents qui sont disponibles et peuvent être utilisés pour attester l'utilité du produit de construction pour lequel ces documents ont été délivrés. Il s'agit d'avis d'experts (en incendie), d'agréments généraux pour la construction délivrés par l'Institut allemand des techniques de construction (DIBt) de Berlin (par exemple Z-21...) ou encore d'Évaluations ou Agréments techniques européens (ETE, ATE).

En principe, l'utilisation du produit de construction dans un État membre de l'UE est possible lorsqu'une performance est déclarée/confirmée par le fabricant pour les caractéristiques essentielles requises dans les différents États membres. Les informations sur les caractéristiques essentielles nécessaires dans un État sont communiquées par les points nationaux d'information (lien : <http://ec.europa.eu/DocsRoom/documents/4170/attachments/1/translations/en/renditions/native>).

Les principales prescriptions pour l'utilisation de chevilles

Pour bien choisir son moyen de fixation, la nécessité d'utiliser une cheville bénéficiant d'un agrément pour la construction ou portant un marquage CE doit être claire.

Les principales questions que vous devez vous poser à ce sujet sont les suivantes :

- En cas de défaillance de la fixation, une personne peut-elle être blessée, voire tuée ?
- Est-ce qu'un dommage économique important peut survenir suite à une défaillance de la structure ?
- Des attestations sont-elles nécessaires concernant la stabilité, la résistance au feu, etc. de la fixation (cf. exigences de base pour les constructions conformément au MVV TB - règlement administratif standard des dispositions techniques pour le bâtiment) ?

Si vous répondez par « Oui » à une ou plusieurs questions, vous devez utiliser des chevilles ayant un agrément pour la construction ou un marquage CE. Pour faire un choix optimal, consultez en annexe la liste des prescriptions les plus importantes.

12

Connaissances de base

Champ d'utilisation	Prescriptions pour l'utilisation	Déclarations sur l'ancrage	Produits appropriés proposés par fischer
Structures porteuses	Code standard de la construction, article 3 (1), Exigences générales	Les installations doivent être aménagées, bâties, modifiées et entretenues de manière à ce que la sécurité et l'ordre publics, en particulier la vie, la santé et les ressources naturelles, ne soient pas mis en péril.	Cheville avec agrément pour la construction ou marquage CE
Revêtements de murs extérieurs en panneaux de façade de petit format	DIN 18516, Partie 1 Règles professionnelles de l'association centrale des artisans couvreurs allemands	Seules des chevilles dont l'utilité pour l'usage prévu est démontrée, par exemple par une Évaluation/un Agrément technique européen, peuvent être utilisées.	SXR, SXRL, FUR, SXS, FIS V, FZA A4, FZEA II A4, FAZ II A4, FHB II A4, FSB A4
Façades ventilées	DIN 18516, partie 1 et ss.	Seules des chevilles dont l'utilité pour l'usage prévu est démontrée, par exemple par une Évaluation/un Agrément technique européen, peuvent être utilisées. L'isolation thermique des façades ventilées doit être fixée par 5 fixations pour isolant par m ² .	SXR, SXRL, FUR, SXS, FIS V, FIS EM, FZA A4, FZEA II A4, FAZ II A4, FHB II A4, FSB A4 DHK, DHM, DHT S
Doublages (maçonnerie à double paroi)	DIN 1053 DIN EN 1996+NA	Absorption d'une force de 1 kN avec un déplacement de 1 mm max.	VBS, VBS-M
Systèmes d'isolation thermique avec isolants minéraux et systèmes d'isolation thermique avec isolation en mousse rigide	DIN 55699	Seules des chevilles dont l'utilité pour l'usage prévu est démontrée, par exemple par un Agrément technique européen, peuvent être utilisées.	fischer I.T.E.* * voir catalogue Systèmes d'isolation thermique
Portes coupe-feu dans des parois pleines de maçonnerie et de béton	DIN 18093	Seules des chevilles dont l'utilité pour l'usage prévu est démontrée, par exemple par un Agrément technique européen, peuvent être utilisées.	Cheville avec agrément pour la construction ou marquage CE
Points de fixation durables pour échafaudages	DIN 4426	Les murs-rideaux d'une hauteur > 8,00 m doivent être pourvus de dispositifs intégrés d'ancrage pour échafaudages.	FZA A4, FZEA II A4, R A4, FHB II A4, FAZ II A4

Champ d'utilisation	Prescriptions pour l'utilisation	Déclarations sur l'ancrage	Produits appropriés proposés par fischer
Prévention des chutes	DIN 4426	La classe A1 de la norme DIN EN 795 traite des ancrages pour la fixation sur des surfaces verticales, horizontales et inclinées (par exemple prévention de la chute des laveurs de fenêtres).	Les chevilles doivent être définies dans l'agrément du système du point de fixation
Revêtements légers de plafond et faux plafonds	DIN 18168	Seules des chevilles dont l'utilité pour l'usage prévu est démontrée, par exemple par un Agrément technique européen, peuvent être utilisées.	FNA II, FZA, FZEA II, FAZ II, FBS, SXS, EA II, FIS V, FSB, FDN, SXR, SXRL, FPX-I
Plafonds suspendus en staff	DIN 4121	Pour la charge admissible de la cheville, il faut se baser sur les données du fabricant de la cheville, qui doivent être confirmées par un organisme d'essais officiellement reconnu, par exemple par une Évaluation/un Agrément technique européen.	FNA II, FZA, FZEA II, FAZ II, SXS, EA II, FIS V, FSB, FDN, SXR, SXRL, FPX-I
Conduits de ventilation ignifugés et dispositifs d'installation de L 30 à L 120	DIN 4221 DIN EN 13501	Cheville en acier agréée pour la construction \geq M8, à ancrer à double profondeur, au minimum toutefois 6 cm ; charge calculée max. 500 N par cheville et max. 6 N/mm ² par rapport à la section transversale de l'acier, ou attestation d'essai au feu d'un organisme d'essais reconnu.	FZA, FZEA II, FAZ II, FNA II, FIS V, FSB, FH II, FPX-I, FBS
Installations de sprinklers	Directives de VdS pour les installations de sprinklers	En matériau non inflammable : au minimum M8. Avec agrément pour la construction.	FZA, FZEA II, FAZ II, EA II, FH II, FBS, FPX-I, FNA II
Conduites de gaz	DVGW-TRGI 2018	La cheville et l'ancrage doivent être ignifuges et conçus dans un matériau non inflammable.	Pour la maçonnerie : FIS V pour le béton : Chevilles en acier
Éléments intégrés dans des pièces protégées	Compilation des attestations d'utilisation de l'Office fédéral pour la protection civile de Bonn	Agrément pour zone de tension dans le béton, dérogation pour les masses \leq 2 kg par cheville.	FZA, FZEA II, FAZ II, FH II
Revêtements de tête de cheminée, pièces rapportées dans les parois de conduit de cheminée	Fiche technique « Revêtements de tête de cheminée par technique de ferblanterie », Zentralverband Sanitär Heizung Klima (confédération nationale du sanitaire, du chauffage et de la climatisation), Article 9, paragraphe 7, du décret sur les installations de chauffage du 10/07/1980	À cette fin, il n'est possible d'utiliser que des chevilles homologuées pour la construction en vue de l'ancrage de revêtements de façade dans la maçonnerie et le béton (par exemple chevilles en plastique et métalliques).	Tous les ancrages et chevilles homologués
Echelons métalliques	DIN 1211-3 DIN 1212-3	Ancrages à dépouille arrière homologués M8/M10 A4, avec écrou 6 pans, ouverture de clé SW 16.	FZA 14 x 40 ST A4 FZA 14 x 60 ST A4
Structures porteuses pour construction de ponts	ZTVK-96 ; paragraphe 9.5	Pour l'intégration ultérieure, il convient d'utiliser des chevilles pour fixations lourdes ayant un agrément de construction pour les zones de tension et de compression.	Cheville avec agrément pour la construction ou marquage CE
Parois antibruit sur les ponts et murs de soutènement	DIN EN 1794	Il faut utiliser des chevilles ayant un agrément pour la construction et respecter les dessins de spécification existants.	Cheville avec agrément pour la construction ou marquage CE
Garde-corps et rampes	Directive technique de la fédération allemande Metallhandwerk, directive sur les garde-corps, garde-corps et rampes en métal	Chevilles en acier inoxydable avec agrément pour la construction dans les zones de tension en extérieur.	FZA A4, FAZ II A4, SXS A4, FHB II A4, FSB, FBS

Les informations sont fournies sans garantie et ne sont pas exhaustives. *)

Situation en avril 2018